

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-068721
 (43)Date of publication of application : 11.03.1997

(51)Int.CI. G02F 1/136

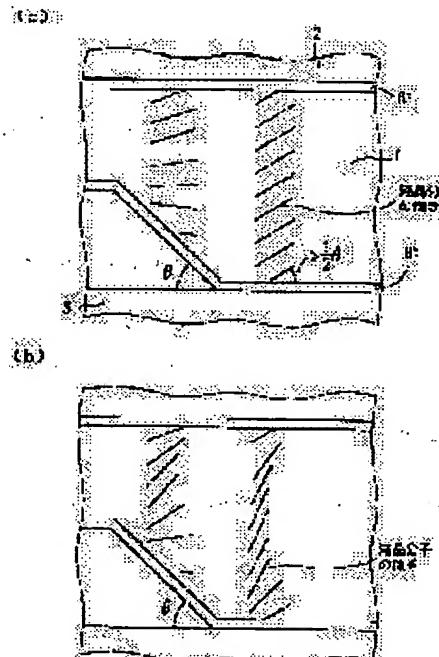
(21)Application number : 07-224151 (71)Applicant : SHARP CORP
 (22)Date of filing : 31.08.1995 (72)Inventor : YAMAMOTO YASUHIRO
 MIZUSHIMA SHIGEMITSU

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the inversion of a pretilt angle and to uniformly control the film thickness of a black matrix so as to obtain good display by consisting the black matrix of a substrate of an insulating resin having a specific taper angle and specifying the pretilt angle of liquid crystal oriented films to a specific angle.

SOLUTION: The black matrix covering the parts exclusive of picture elements is formed on the liquid crystal layer side surface of one substrate. The black matrix consists of the insulating resin having a forward tapered sectional shape of a taper angle of $<90^\circ$. The pretilt angle of the liquid crystal oriented films formed on the surfaces of both substrates in contact with the liquid crystal layer 1 is larger than $1/2$ of the taper angle. Namely, the substrates 2, 3 are arranged to face each other across the liquid crystal layer 1 and the 3 liquid crystal oriented films 61 for controlling the orientation directions of the liquid crystals. The oriented films 61 have the high pretilt angle and orient the liquid crystal molecules at an angle larger than $1/2$ the taper angle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-68721

(43)公開日 平成9年(1997)3月11日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/136

識別記号

庁内整理番号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/136

技術表示箇所

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平7-224151

(22)出願日

平成7年(1995)8月31日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 山本 純浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 水嶋 駿光

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

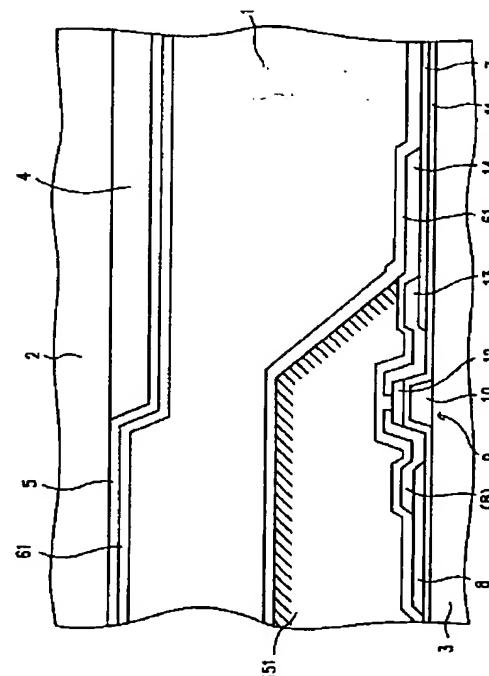
(74)代理人 弁理士 山本 秀策

(54)【発明の名称】 液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】 BMの段差による液晶のプレチルト角の反転を防ぎ、BMの膜厚を均一に制御して良好な表示を得る。

【解決手段】 TFT形成側基板3に、膜厚の制御されたフィルムからなるBM151が形成されている。BM151は、テーパー角度 $\theta < 90^\circ$ の順テーパー状の断面形状を有している。また、両基板2、3上に形成されている液晶配向膜61のプレチルト角度 α は、テーパー角度 θ の1/2より大きい。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を間に挟んで対向配設される少なくとも一方が透明な一対の基板の内、一方の基板の液晶層側表面に、マトリックス状に配置された絵素電極と各絵素電極に接続された能動素子とが形成され、他方の基板の液晶層側表面には対向電極が形成された液晶表示素子において、

該一方の基板の液晶層側表面には絵素以外の部分を覆うブラックマトリックスが形成され、該ブラックマトリックスがテーパー角度 $\theta < 90^\circ$ の順テーパー状の断面形状を有する絶縁性樹脂からなり、該液晶層に接して両基板表面に設けられる液晶配向膜のプレチルト角度は該テーパー角度 θ の $1/2$ より大きい液晶表示素子。

【請求項2】 前記ブラックマトリックスが膜厚の制御されたフィルムからなる請求項1に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、薄膜トランジスタ(以下、TFTと称する)等の能動素子が設けられた液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 上述した液晶表示素子として、従来、液晶を挟んで対向配設される一対の基板のうちの一方に、絵素電極がマトリックス状に配置されていると共に、各絵素電極に TFT 等の能動素子が接続された構成のアクティブマトリックス型の液晶表示素子が知られている。

【0003】 このアクティブマトリックス型の液晶表示素子には、一般に、コントラストの向上および光入射による能動素子の特性の変動を抑えるために、絵素以外の部分を覆うブラックマトリックス(以下、BMと称する)と称される遮光膜が設けられている。

【0004】 この BM は、従来、能動素子アレイが形成された基板ではなく、液晶を挟んで対向する側の対向基板に形成されていた。この場合は、BM の開口部と絵素電極との関係により決まる開口率を大きくすべく、両者の位置合わせを要する。しかし、低消費電力に対する要請から液晶表示素子の開口率を向上させて光の利用効率を上げることが必要とされており、また、対向側基板上に BM を形成した場合における両基板の位置合わせの誤差を緩和すべく、能動素子アレイが形成された基板側に BM を形成する、BM オン アレイ型の液晶表示素子が提案されている(特開平2-166422号)。

【0005】 図4は、このような BM オン アレイ型の液晶表示素子の一例を示す断面図である。この液晶表示素子は、液晶層1を挟んでガラス基板2および3が対向配設されている。ガラス基板2には、カラーフィルター4および透明な対向電極5が形成され、さらに液晶の配向を制御するための液晶配向膜6が形成されている。ガラス基板3には、絵素電極7、絵素電極7に電荷を供

2

給するソースライン8、スイッチング素子としての TFT9、および TFT9 を制御する信号を供給するゲートライン10が形成されている。

【0006】 TFT9は、ガラス基板3上に形成されたゲートライン10の一部であるゲート電極10、その上を覆うように形成されたゲート絶縁膜11、ゲート絶縁膜11上にゲートライン10と対向するように形成された半導体層12、半導体層12の上で互いに分断された状態で形成されたソースライン8の一部であるソース電極8およびドレイン電極13から構成されている。

【0007】 TFT9への光の入射を防いで素子特性の変動を抑えると共に、その部分から制御不能の光が漏れて表示コントラストに影響を与えるのを防ぐために、TFT9、ソースライン8およびゲートライン10の近傍上には、絶縁膜14を介して BM15 が形成されている。この BM15 は、遮光性を有する材料として金属膜が用いられている。

【0008】 図5は、図4の他の構成の液晶表示素子を示す。この液晶表示素子は、BM15を絶縁性の樹脂を用いて形成したものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 図4に示した液晶表示素子においては、BMが金属を用いて形成されているので、絶縁膜にコンタクトホール等の不良が発生した場合には、電気的なリークが発生して素子が不良になるという問題があった。また、BMと各ラインとの間に寄生容量が発生するので、回路設計に大きな負担がかかるという問題もあった。図5に示した液晶表示素子においては、BMが絶縁性の樹脂を用いて形成されているので、電気的なリークや寄生容量の問題はないが、金属のBMに比べて遮光性が悪いため、膜厚を厚くする必要がある。このように BM の膜厚を厚くすると、図6(a)および(b)に示すように、段差が生じて液晶のプレチルト角が反転し、配向異常が発生して画質を劣化させる原因となっていた。

【0010】 図6(a)および(b)は、液晶の配向異常の発生を示すための模式図であり、液晶の配向方向に平行な面における液晶表示素子の断面図である。この液晶表示素子は、液晶層1を挟んで基板2、および3が対向配設され、液晶が接する面には液晶の配向方向を制御する液晶配向膜6が形成されている。液晶の配向方向は、一般に 90° 旋回しているため、図中の基板2および3の断面は本来は直交しているものである。

【0011】 上記液晶配向膜6は、液晶分子を一定の方向に配向させる働きを有しており、図6(a)に示すように、段差の無い場所では一定のプレチルト角度を保って液晶分子を配向させることができるが、段差のある部分では液晶分子の傾きが反転してしまう。この液晶表示素子に電圧を印加すると、図6(b)に示すように、液晶分子はプレチルト角度が設定された側に立ち上がって

行くので、段差の付近の配向が不連続となってディスクリネーションが発生する。このディスクリネーションは光を散乱し、構造が不安定であるので制御が困難であるため、動画を表示させた場合には残像の原因となる。

【0012】また、BMの膜厚が厚いと、膜厚を均一に制御することが困難であり、上述のようにBMの形状が液晶の配向に与える影響が大きいこともあいまって、表示むらを発生させる原因となっていた。これを防ぐために、特開平5-323368号には、スパッタリングにより着色層を塗布して膜厚を制御するという本発明とは異なる手段が開示されている。

【0013】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、BMの段差による液晶のプレチルト角の反転を防ぎ、BMの膜厚を均一に制御して良好な表示が得られる液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示素子は、液晶層を間に挟んで対向配設される少なくとも一方が透明な一対の基板の内、一方の基板の液晶層側表面に、マトリックス状に配置された絵素電極と各絵素電極に接続された能動素子とが形成され、他方の基板の液晶層側表面には対向電極が形成された液晶表示素子において、該一方の基板の液晶層側表面には絵素以外の部分を覆うブラックマトリックスが形成され、該ブラックマトリックスがテーパー角度 $\theta < 90^\circ$ の順テーパー状の断面形状を有する絶縁性樹脂からなり、該液晶層に接して両基板表面に設けられる液晶配向膜のプレチルト角度は該テーパー角度 θ の $1/2$ より大きく、そのことにより上記目的が達成される。

【0015】前記ブラックマトリックスは、膜厚の制御されたフィルムからなるものを用いることができる。

【0016】以下に、本発明の作用について説明する。

【0017】本発明にあっては、両基板に設けられた液晶配向膜のプレチルト角度の合計がBMのテーパー角度より大きくなる。このため、段差のある非表示領域では液晶分子の傾きが反転することがあるものの、両基板のプレチルト角を考慮すると、液晶分子の平均的な傾き方向が段差の無い表示領域と同一方向であるため、電圧印加の際には、液晶分子が表示領域と同じ方向に立ち上がって行くので、配向の不連続が発生しない。

【0018】また、膜厚の制御されたフィルムを用いてBMを形成すると、得られたBMは膜厚が均一なものとなる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0020】図1は、本発明の一実施形態である液晶表示素子の部分的断面図である。

【0021】この液晶表示素子は、液晶層1を挟んでガラス基板2および3が対向配設されている。ガラス基板2にはカラーフィルター4が形成され、その基板を覆うように透明な対向電極5が形成されている。さらにその上に、液晶の配向を制御するための液晶配向膜61が形成されている。

【0022】この液晶配向膜61は、例えばJALS8-27(日本合成ゴム(株))等の高プレチルト角を有する高分子膜であり、BM151のテーパー角度 θ の $1/2$ より大きいプレチルト角度 α を有している。

【0023】ガラス基板3には、絵素電極7、絵素電極7に電荷を供給するソースライン8、スイッチング素子としてのTFT9、およびTFT9を制御する信号を供給するゲートライン10が形成されている。

【0024】TFT9は、ガラス基板3上に形成されたゲートライン10の一部であるゲート電極10、その上を覆うように形成されたゲート絶縁膜11、ゲート絶縁膜11上にゲートライン10に重疊するように形成された半導体層12、半導体層12の上で互いに分断された状態で形成されたソースライン8の一部であるソース電極8およびドレイン電極13から構成されている。

【0025】TFT9への光の入射を防いで素子特性の変動を抑えると共に、その部分から制御不能の光が漏れて表示コントラストに影響を与えるのを防ぐために、TFT9、ソースライン8およびゲートライン10の近傍上には、絶縁膜14を介してBM151が形成されている。

【0026】このBM151は、絶縁性の黒色樹脂膜からなり、角度 θ ($\theta < 90^\circ$)の順テーパー状の断面形状を有している。

【0027】このBM151の形成工程について、図3を用いて説明する。

【0028】まず、表面に感光性着色層19が形成されたフィルム17とTFTアレイが形成された基板16とに対して、感光性着色層19とTFTアレイ形成面とが密着するように、ローラー18により圧着する。このようなフィルム17としては、特開平4-212161号公報に記載されているようなものを用いることができる。用いるフィルムの種類によっては、熱を加えながら圧着してもよい。

【0029】次に、感光性着色層19以外のフィルム部分をウェットエッティング等の化学的手段で取り除き、フォトリソグラフィー法により感光性着色層19をパターニングする。感光性着色層19は一定の層厚で形成されているので、これにより均一な膜厚のBM151が形成される。

【0030】図2(a)および(b)は、この液晶表示素子における液晶の配向状態の模式図であり、液晶の配向方向に平行な面における液晶表示素子の断面図である。この液晶表示素子は、液晶層1を挟んで基板2、および3が対向配設され、液晶が接する面には液晶の配向

方向を制御する液晶配向膜61が形成されている。液晶の配向方向は、一般に90°旋回しているため、図中の基板2および3の断面は本来は直交しているものである。液晶配向膜61は、高プレチルト角を有しており、液晶分子をテーパー角度θの1/2より大きい角度αで配向させる。

【0031】図2(a)に示すように、段差の無い表示領域では一定のプレチルト角度を保って液晶分子を配向させており、段差のある非表示領域で液晶分子の傾きが反転することがある。しかし、段差がある部分で上述の

ように液晶分子の傾きが反転することがあっても、両基*

*板2および3のプレチルト角を考慮すると、液晶表示素子に電圧を印加した場合、図2(b)に示すように、平均的な液晶分子の傾き方向が段差の無い表示領域と同一方向となる。このように液晶分子が表示領域と同じ方向に立ち上がって行くので、配向の不連続が発生しない。よって、光漏れが少なく、残像が残らない表示を得ることができる。

【0032】下記表1に、テーパー角度θおよびプレチルト角度αと、配向状態との関係を示す。

10 【0033】

【表1】

	テーパ上上の液晶分子が立ち上がる方向	ドメイン、ディスクリネーション	表示品位
本発明 $2\alpha > \theta$	絵素上の分子と同じ方向	ドメインやディスクリネーションは発生しない	○
従来例 $2\alpha \leq \theta$	絵素上の分子と逆方向になる部分がある	ドメインやディスクリネーションが現れる 残像と散乱光漏れが発生する。	×

【0034】上記角度θおよびαの実際の値は、液晶表示素子の作製条件および光学特性の条件から決定される。プレチルト角度αが小さい場合には、液晶の光学特性に与える影響は僅かであるので無視できるが、大きすぎると見た目の光学異方性が減少して光学特性にも影響を与えるようになる。また、BMのテーパー角度θが小さすぎると、絵素上および電極間の上部のBM151が薄くなってしまい、光漏れが発生する虞がある。例えば、図1に示した液晶表示素子の場合、 $\theta < 15^\circ$ 、 $\alpha < 10^\circ$ で良好な表示が得られている。

【0035】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明によれば、両基板に設けられた液晶配向膜のプレチルト角度の合計がBMのテーパー角度より大きくなるので、BMの段差によるプレチルト角度の反転が起こらない。従って、光漏れによる表示むらが抑えられ、残像も残らない良好な表示を得ることができる。

【0036】また、膜厚の制御されたフィルムを用いて、膜厚が均一で良質なBMを安価に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施形態である液晶表示素

子の部分的断面図である。

30 【図2】図1の液晶表示素子における液晶の配向状態の模式図であり、液晶の配向方向に平行な面における液晶表示素子の断面図である。

【図3】本発明に係るBMの形成工程を示す模式図である。

【図4】従来の液晶表示素子の一例を示す断面図である。

【図5】従来の液晶表示素子の他の例を示す断面図である。

【図6】従来の液晶表示素子における液晶の配向状態の模式図であり、液晶の配向方向に平行な面における液晶表示素子の断面図である。

【符号の説明】

- 1 液晶層
- 2、3 ガラス基板
- 4 カラーフィルター
- 5 対向電極
- 6、61 液晶配向膜
- 7 絵素電極
- 8 ソースライン
- 9 TFT

(5)

特開平9-68721

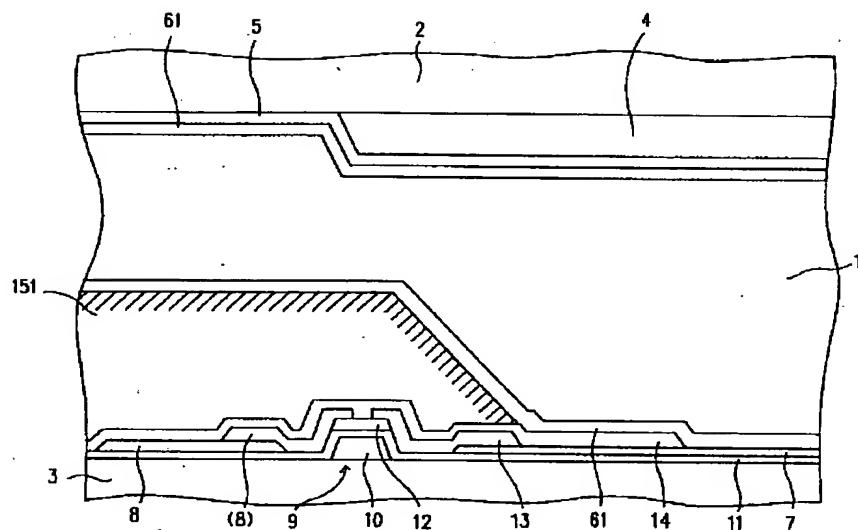
7

8

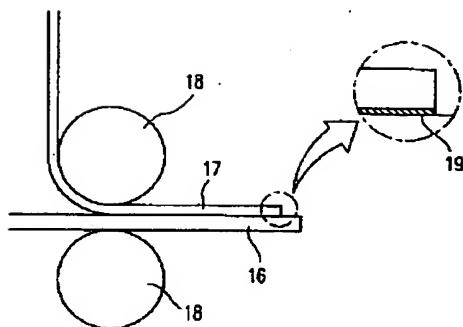
10 ゲートライン
11 ゲート絶縁膜
12 半導体層
13 ドレイン電極
14 絶縁膜

15、151 BM
16 TFTアレイ形成側基板
17 フィルム
18 ローラー
19 感光性着色層

【図1】



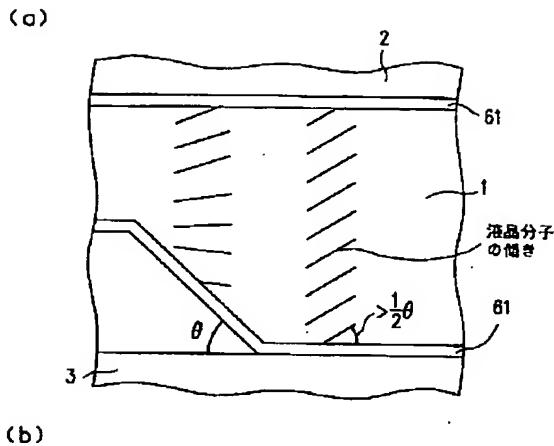
【図3】



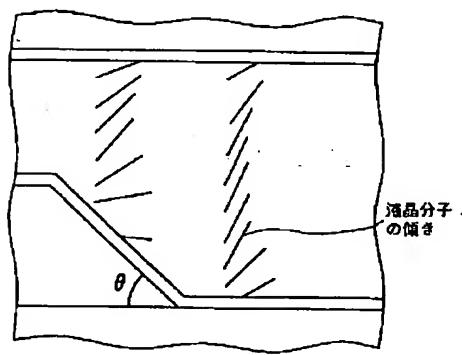
(6)

特開平9-68721

【図2】

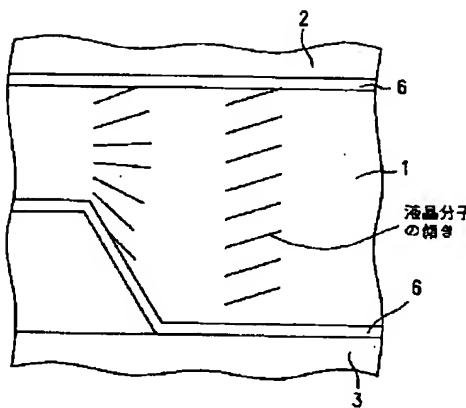


(b)

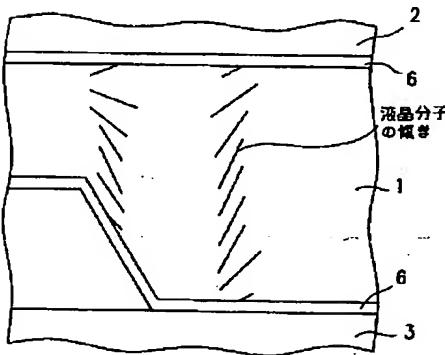


(a)

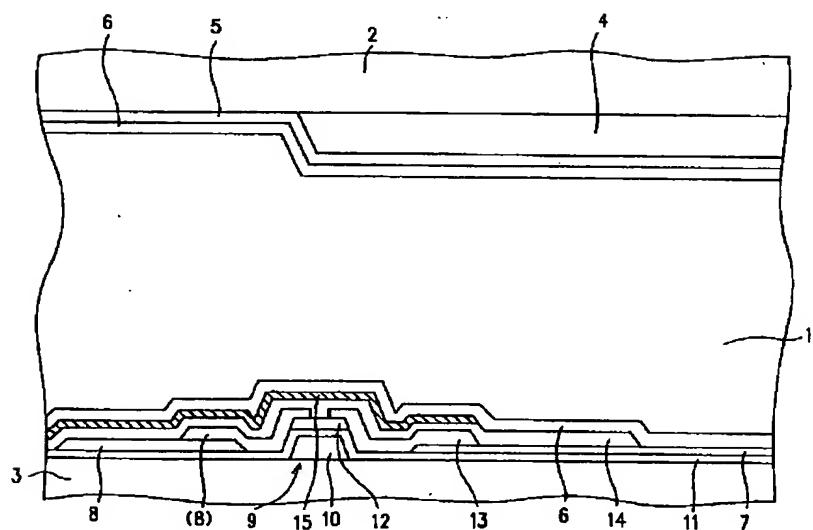
【図6】



(b)



【図4】

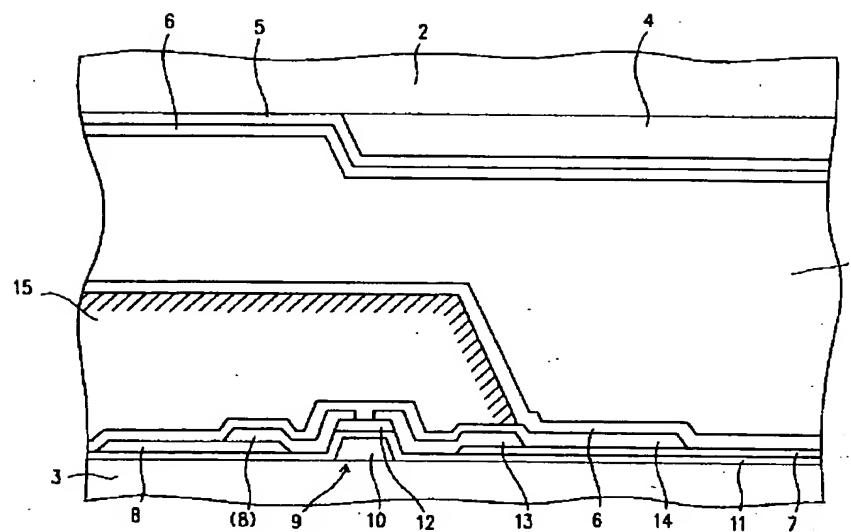


BEST AVAILABLE COPY

(7)

特開平9-68721

【図5】



BEST AVAILABLE COPY